CONSIDERAZIONI SULLE ROTAZIONI DELLA TERRA E DEL SOLE MEMORIA DEL...

Luigi Gabriele Pessina



CONSIDERAZIONI

SULLE

ROTAZIONI DELLA TERRA E DEL SOLE

MEMORIA

del Capitano

LUIGI GABRIELE PESSINA

PROFESSORE DI MATEMATICHE E DI SCIENZE NATURALI
SOCIO ONORARIO DELLA R. ACCADEMIA PELORITANA
DI MESSINA

Andiam, chè la via lunga ne sospingne.
DANTE, *Inf.* C. IV.

MESSINA
TIPOGRAFIA D' AMICO E FIGLI

Agosto 1872



NB. Questa Memoria fa seguito alla precedente pubblicata nel Maggio di questo anno col titolo : CONSIDERAZIONI SUI MOVIMENTI DEL SOLE ; e ne convalida le svolte teoriche.

ALL' ILLUSTRE ED EMERITO

Cav. ANTONIO CATARA-LETTIERI

PROFESSORE DI FILOSOFIA DEL DIRITTO NELLA R. UNIVERSITÀ
SEGRETARIO GENERALE
DELLA R. ACCADEMIA PELORITANA DI MESSINA

Rispettabilissimo Amico,

Vi dirigo ed intitolo questo povero lavoretto, non sapendo nè potendo in altro modo attestarvi il mio sincero affetto e la mia profonda venerazione.

Spero che sia per tornarvi gradito.

In esso mi propongo dimostrare ad evidenza che: Fatta ad alcuni semplici e noti *teoremi* di Geometria, di Trigonometria e di Meccanica — *elementari* — l' applicazione dei dati, che insegna l' Astronomia; ne segue, come *Corollario*, la dimostrazione razionale del Moto Translatorio del Sole: e si conferma matematicamente quello; che dagli stupendi lavori d' un secolo, iniziato da W. Herschell e quasi chiuso da Struve, era stato dall' osservazione dei fatti assicurato.

Mi sono studiato a rendermi accessibile a tutti, perfino a coloro, che avessero appena delle nozioni di Matematiche e di Scienze Naturali.

Spero d' aver con ciò fatto buon servigio d' utilità alla Scienza ed agli Uomini.

E pregandovi di credermi pieno di venerazione per Voi, mi dichiaro.

Obbedientissimo Vostro

Capitano Luigi Gabriele Pessina.

ARTICOLO I.

PREMESSE.

§ 1. *Generalità.*

La Terra ha due movimenti principali rispetto al Sole; cioè la sua rotazione intorno all' asse, che dicesi diurna, ed il suo moto revolutivo intorno al Sole, che dicesi annuo.

Non occorrendo, come vedremo, assoluta esattezza nel considerar tali durate; porremo il giorno di 24 ore, e l' anno di 365 giorni.

Or poichè il moto d' un corpo è il suo passaggio da luogo a luogo; e la velocità, lo spazio percorso in un tempo dato: così ciascuno dei due moti darà luogo ad una velocità. Il moto annuo segnerà la velocità del centro della Terra; il diurno quella d'ogni punto della sua superficie.

Questo considerasi parallelo all' equatore terrestre; e quello secondo il piano dell' Ecclittica, inclinato all'equatore per 23°,28'.

Il diurno si ritiene fatto in senso *circolare*, ovvero descritto da ogni punto dell' Equatore, e d' ogni suo parallelo col raggio corrispondente: il moto annuo è riferito al centro, e si ritiene fatto in una *orbita ellittica*, i cui semiassi hanno un valore medio, che, dietro i lavori di Encke, risulta di 23690 raggi terrestri equatoriali; ma che i modernissimi riducono a 23190 di tali raggi. Attesa la poca eccentricità di questa ellissi, si suole anche considerare tal moto come circolare descritto col raggio ora detto di 23190 raggi terr. equatoriali.

La rotazione del Sole, intorno al suo asse polare, è desunta dal ritorno costante e periodico delle sue macchie ad uno stesso punto del disco Solare. Le macchie han destata l' attenzione di tutti, fin dal 1611; e sull'esser loro son varie le credenze; fra le altre quella d' essere solidificazioni aderenti al corpo del Sole.

Il periodo di ritorno di esse è stimato a 25 giorni e 8 ore. Sul numero delle ore non si è d' accordo fra gli autori. Alcuni lo dànno di 12, altri di 7; altri, come i modernissimi, di 8 ore. Ci atterremo a questo; nè la

varietà loro, come vedremo, potrà produrre apprezzabili differenze sulle nostre conclusioni.

Ad ogni modo la velocità di rotazione Solare è data dalla lunghezza del suo cerchio massimo divisa pel tempo, che si sceglie per unità di misura.

§ 2. *Velocità del moto diurno Terrestre.*

Le disuguaglianze della faccia terrestre, attese le costei dimensioni, sono trascurabili; e la sua faccia può ritenersi liscia. La differenza tra il raggio polare e l'equatoriale, dà luogo allo schiacciamento terrestre; e la Terra si riguarda una ellissoide. — Or la velocità diurna massima è quella dell'equatore; e la circonferenza del circolo essendo espressa da $2\pi R$, in cui si ha $\pi = 3,1415926$ e, secondo le accurate ricerche del rinomatissimo astronomo Bessel, il raggio equatoriale terrestre in miglia geografiche italiane è $R = 3448, 946$. Fatte le moltiplicazioni si avrà in miglia $2\pi R = 21670, 366463$. Per averla in metri, essendo un miglio uguale a 1852 metri si moltiplica il valore di $2\pi R$ per 1852: e si avrà in metri

$$2\pi R = 40 \cdot 133 \cdot 518^{m}, 689476$$

che ridurremo a 40·133·518^{m}, 690.

Tal lunghezza è percorsa in 24 ore: perciò, divisala per 24, si avrà in metri ogni ora la lunghezza 1·672·229^{m}, 945.

Divisa questa per 60, si avrà 27·870^{m}, 4990 al minuto primo.

Divisa questa per 60, si avrà 464^{m}, 5083 per velocità ad 1" che segneremo (A)....... = 464^{m}, 5083....... (A).

§ 3. *Velocità terrestre nel moto annuo.*

Questa si avrà dallo sviluppo dell' *orbita ellittica*; ma questa può essere sostituita dal cerchio di raggio 23190 raggi terr. equatoriali: quindi, detto R' tal raggio, $2\pi R'$ darà $\pi = 3,1415926$; $2 R' = 46380$ raggi terr. equatoriali: e fatte le debite moltiplicazioni come sopra, avremo in metri $2\pi R' = 930 \cdot 696 \cdot 298 \cdot 400^{m}, 3245056960$ che rappresenteranno prossimamente il tragitto *ellittico* della Terra intorno al Sole, in un anno, cioè in 365 giorni.

Perciò in ogni giorno farà metri 2·549·852·872^m,329656179. Diviso questo per 24, si avrà ogni ora in metri 106·243·869^m, 68040234.

Divisolo per 60, darà 1·770·731^m, 16134603 in metri in ogni minuto primo: e diviso questo per 60, si avrà la velocità della Terra nel moto annuo in metri ed a secondi, che chiameremo (B)........ 29512^m,18602233........ (B).

§ 4. *Rotazione del Sole attorno al suo asse polare.*

Messo il raggio solare, secondo i recentissimi autori, in raggi terrestri equatoriali 108, 135; e nella solita formola $2\ \pi\ R''$ sostituiti i valori rispettivi, si otterrà in metri la lunghezza del cerchio massimo Solare. Se invece del valore 108, 135 si ponesse quello dato da Encke, 112 raggi terr. equatoriali il ragionamento nostro vantaggerebbe; pur tuttavia ci atterremo al precedente. Il valore di $2\ \pi\ R''$, ridotto in metri e poi diviso per 608; indi il quoziente diviso per 60, e questo quoziente diviso anch' esso per 60; darebbe, come troviamo nella memoria precedente, la velocità (a secondi in metri) della rotazione Solare 1983^m, 35........ (C).

§ 5. *Gravità Terrestre e gravità Solare alla superficie di ciascuno di essi corpi.*

Si sa dalla Meccanica razionale, e da ogni trattato di Fisica Sperimentale che cosa sia tal forza, e come si valuti, qual direzione tenga ed a quali leggi obbedisca. Sulla Terra in generale è data di 9^m, 8088: sotto l' equatore riducesi a 9^m, 78104.

Dessa imprime ad ogni particella elementare di materie una velocità di caduta nel vuoto, da farle percorrere 4^m, 9044 nel primo minuto secondo, nella direzione della verticale; e sotto l' equatore tal velocità riducesi a 4^m, 8905.

Il Sole avendo una massa 354936 (*) volte quella

(*) Veggasi Amante Geodesia. — Libro III, Principii d'Astronomia § 92.

della Terra, ed un raggio 112 (*) volte il raggio Terrestre; la sua gravità cresce, rispetto a quella della Terra, nella ragion diretta e semplice della massa, e diminuisce nella ragione inversa dei quadrati delle distanze, ossia del raggio; e si riduce a 28 volte e 36 centesimi (**) di quella della Terra. Cioè la gravità alla superficie del Sole è di 278^m, 178.

Degli scrittori recentissimi (***), avendo dato al Sole un raggio 108, 135 invece di 112, trovano naturalmente la massa Solare 325000 volte quella della Terra; e quindi la gravità alla superficie del Sole essere 27, 366 volte quella della Terra: il che farebbe scemare il valore della gravità Solare ridotto a metri, di 29^m, 7504, abbassandolo a 248^m,4276: pure noi per abbondar di ragioni ci terremo a 278^m,178. e la noteremo (D).... 278^m,178; e (g).... 9^m,8088.

ARTICOLO II.

CONSEGUENZE DELLE COSE PRECEDENTI.

§ 1. *Azione della Rotazione diurna sui corpi liberi alla Superficie terrestre.*

Noi considereremo solamente il corpo messo all' equatore; perchè per quelli messi in qualunque altro punto, si desumerebbe l' effetto agevolmente da questo.

Ammesso che la Terra roti diurnamente intorno al suo centro, e che un punto situato all' Equatore descriva un cerchio ch' è l' Equatore istesso; e la velocità a secondi della Terra essendo stata veduta (A): un corpo libero

(*) Veggasi Amante Geod. idem. — Com. Prof. Giov. Cantoni Sommario delle Lezioni sulla Gravità. §§ 14, 15, 19 (1867) ed altri autori ancora.

(**) Cantoni. Opera citata. § 19 e Quadri degli elementi del Sistema Solare.

(***) Sergent — Marceau, Lezioni elementari d' Astronomia — Lez. 12, quadro degli elem. del sist. Solare — Milano 1871.

posto all' Equatore dovrà assolutamente aver comunicata la identica velocità terrestre. Se altrimento potesse accadere; allora, data la rotazione alla Terra, il punto terrestre in contatto col corpo sfuggirebbe dal contatto di questo; e questo vedrebbe passare sotto di sè successivamente tutti i punti dell' Equatore. Ora essendo evidente che, qual che si voglia corpo isolato, semovente o inerte, *sta sulla Terra*; nè questo scorrimento di cose avviene mai: dunque di continuo la velocità già detta è assolutamente ai corpi liberi comunicata. Questa nel primo minuto secondo gli deve far percorrere nel verso della rotazione diurna e perpendicolarmente alla gravità uno spazio (A). Se altra forza non esistesse, valevole a moderarla o distruggerla, farebbe ad ogni corpo evidentemente l' effetto d' una forza animatrice continua; cioè gl' imprimerebbe moto equabilmente accelerato, e nel primo minuto secondo il corpo percorrerebbe lo spazio...... (A) =......... 464^{m},5083.

§ 2. *Azione della Rivoluzione annua Terrestre, sui corpi liberi già detti.*

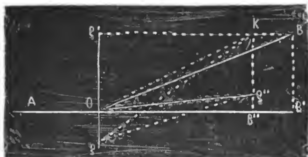
Posto che la Terra descriva *un'orbita ellittica* equivalente ad una circonferenza di cerchio, intorno al Sole annualmente; deve per conseguenza necessaria ammettersi, che la sua velocità a secondi (segnata (B)) sia comunicata interamente ai corpi liberi messi sulla sua superficie. Altrimenti, la Terra sfuggirebbe ad essi con la propria velocità, tangenzialmente al cerchio di translazione e perpendicolarmente alla gravità. E, dopo il primo minuto secondo, ogni corpo disterebbe dal primitivo punto di contatto, in questa linea retta, per una distanza (B) =......... 29512^{m},186; e richiederebbe frattanto, per la forza di gravità, a scendere sulla Terra per la retta, che unisce questo secondo punto di stazione col centro della Terra.

Ma i corpi liberi permangono evidentemente sulla Terra; dunque la velocità (B) dev' essere interamente comunicata ai corpi. Ora il moto Terrestre è continuo; dunque (B) è effetto di moto equabilmente accelerato.

§ 3. *Composizione delle forze contemporanee animatrici dei corpi liberi terrestri.*

Ogni corpo libero continuamente è animato (§§ prec.) da tre forze; che sono: La gravità, la velocità di rotazione diurna, e quella del moto annuo terrestre. L'intensità di queste due, non è veramente costante; ma sì per la lieve variazione periodica, che per la loro grandezza a fronte della Gravità, possiamo pel caso nostro considerarle costanti. La direzione della gravità è normale alla Terra; quella della rotazione diurna è perpendicolare a questa, nel piano dell'equatore, e da occidente ad oriente; e quella della rotazione annua è da riguardarsi perpendicolare alla gravità, nel piano dell'Ecclittica; diretta da oriente ed occidente, (cioè opposta alla precedente); e faciente un angolo di 156°,32' con questa; essendochè l'Ecclittica e l'Equatore (cerchi massimi entrambi) hanno per misura dell'angolo sferico fatto da loro, quello delle due tangenti al punto d'intersezione. Le forze sono *g*, (A), (B). Per comporre queste forze, cominciamo dalla (B).

Sia O il centro del corpo animato dalle tre forze (figura qui sotto)



OA = rotazione diurna, OB = rivoluzione annua, O*g* = gravità. Trascuriamo in (B) la frazione decimale, (B) = 29512.^{m} Essa si decomporrà in due; in O*g'* ed OB': La O*g'* secondo una tangente al meridiano che

passa per O; e la OB' secondo una tangente all' Equatore pel verso opposto di OA. La componente OB' quindi tenderà ad elidere la OA; e la Og' spingerà il corpo a seguir la Terra nel piano dell' Ecclittica. Trattasi adunque di conoscere i valori numerici dei lati OB' e B'B d' un triangolo OBB', di cui conosciamo l' ipotenusa OB = (B) = 29512^m, l' angolo BOB' = 23°, 28', e l' angolo OB'B = 90°.

Per le notissime formole trigonometriche

$$\frac{B'B}{OB} = \frac{\text{sen} 23°,28'}{R \text{ sen } 90°},$$

donde
$$B'B = \frac{OB \,.\, \text{sen } 23°,28,}{R}$$

da cui, applicando il calcolo logaritmico, verrà

$$\log. B'B = \log. OB + \log. \text{sen } 23°,28' - \log. R$$

cioè $\log. B'B = \log. 29512 + \log. \text{ sen } 23°,28' - \log. R$.
E per essere il triangolo OB'B rettangolo, e però

$$\overline{BO}^2 = \overline{BB'}^2 + \overline{OB'}^2,$$

da cui si ha $OB' = \sqrt{\overline{OB}^2 - \overline{BB'}^2} = \sqrt{(29512^m)^2 - \overline{BB'}^2}$.
Posti i valori e fatti i debiti calcoli, risulta

BB' = 11751^m,86............ (*m*).

E posti i valori corrispondenti alle quantità sottoposte al $\sqrt{\ }$, si avrà OB' = 27071^m,203........... (*n*).

Sul valore di BB' esiste un piccolo errore proveniente da frazioni decimali trascurate nel calcolo logaritmico; ma a fronte delle dimensioni che trattiamo può trascurarsi: tanto più che l' esattezza dei valori farebbe crescer momento alle nostre ragioni: e perciò possiamo ritenere per esatti (*m*) ed (*n*). Or la componente (*n*) che risulta opposta alla forza (A) non solo distrugge l' effetto (A); ma quanto imprime al Corpo O una velocità differenza OB", il cui valore è dato da

(*n*) — (A) = 27071^m,203 — 464^m,5083 = 26606^m,70,

la quale chiameremo (*p*). Questa nel senso dell' Equatore e pel verso della translazione (da Oriente ad Occidente)

animerà il punto O insieme alla $(m) = 11751^m,86$. Eliminata l' azione d' opposizione della OA, le forze animatrici del punto O sono rese tutte cospiranti. Esse sono la (m) la (g) e la (p). Componiamo le due (m) e (p); cioè B"K e OB". Dall' essere

$$B''K = BB' = Og' = 11751^m,86 ; \text{ e } (p) = OB'' = 26606^m,70 ;$$

si tratterà di conoscere il valor numerico dell' Ipotenusa OK del triangolo rettangolo OB"K. Chiamandola t sarà

$$t = \sqrt{(m)^2 + (p)^2} = \sqrt{846022698^m,3496}$$

$= 29086^m,4693$..................... (t), che eserciterà nel piano tangente all' Ecclittica il suo potere sul punto O; e nel qual piano trovasi il punto O messo all' estremo del raggio della Terra.

È evidente che questa (t) non porta esattamente il punto O secondo il viaggio della Terra, ma alquanto più su verso il polo Artico.

Componiamo ora le due forze (t) e (g); la risultante sarà la diagonale d' un rettangolo che avrà per dimensioni (t) e l' effetto di (g) che è $(u) = 4^m,8905$, come è stato pur veduto innanzi. Questa risultante per verità dovrà uscire dal piano, che è tangente all' Ecclittica e che passa per O; e si accosterà ad esser segante alla Terra; e la corda dei due punti d' intersezione dipenderà dall' angolo, che l' ipotenusa che si cerca, farà, per effetto del cateto (u), col cateto (t). Si tratta dunque del triangolo gOK: e prendendo $Kg'' = Og$, su di una retta parallela ad Og; e congiunta Og'': questa è la retta di cui vogliamo conoscere il valore e la posizione. Essa sarà la risultante delle tre forze date in principio.

Quindi invece del triangolo gOK possiamo risolvere il suo eguale KOg''. Si tratta dunque di calcolare la ipotenusa Og'', e l' angolo KOg''.

Avremo $Og'' = \sqrt{(t)^2 + (u)^2} = \sqrt{846 \cdot 022 \cdot 722^m,2666}$;

cioè $Og'' = 29086,4697$. Paragonando questo numero che chiameremo (L) con (t), vedremo che tra (L) e (t) appena esiste la differenza di 4 diecimillimetri.

E siccome non è di assoluta necessità spingere la approssimazione più oltre: così possiamo dedurne che la

parvità di materie è tale che la risultante (L) e la componente maggiore (*t*) sono fra loro sensibilmente uguali. Per la qual cosa l'angolo KO*g*'', dovrà essere considerato nullo. Dunque il corpo O sarà animato da una forza che lo spinge secondo la tangente all' Ecclittica ad ogni secondo, a percorrere 29086^{m},4697 : esso quindi diviene un grave projetto, con una velocità, che in cifre tonde diremmo 29 chilometri a secondi nella direzione dell' Ecclittica con lieve deviazione a Nord e con insensibilissima inclinazione al piano tangente alla Terra. Colle Teoriche della Balistica si potrebbero ora con tutta esattezza calcolare gli effetti, tenendo presente l' attrito, la elasticità del corpo da considerare, la resistenza dell'aria, e tutto ciò che potrebbe mai volersi tenere a conto. E prese insieme le resistenze, non potrebbero giungere mai a scemar l' impulso d' un quarto del suo valore. Ciò sotto l'Equatore. Per gli altri punti, risultando la (A) sempre minore, la (*p*) crescerebbe; aumenterebbe la (*t*) e ingrandirebbe la (L). Ai Poli essendo minima la (A); si risentirebbe quasi tutta la (B); e si potrebbe vedere ora la progressione delle spinte iniziali dall' Equatore ai Poli. Le cose sono a tal segno evidenti, che nulla più chiaro di questi effetti calcolati.

§ 4. *Riepilogo di ciò che poc' anzi è stato veduto.*

Il risultato, a cui siamo per ora giunti, dovrà sorprendere il lettore; il quale potrebbe chiederci del come alcuno finora non siasene avveduto. Di ciò non crediamo esser noi responsabili; perciò nulla, anche richiesti, giammai risponderemo.

Diamo intanto uno sguardo retrospettivo alle cose precedenti.

È innegabile che pubblicamento dimostrasi e s' insegna: 1.° Il moto diurno *circolare* della Terra; 2.° Il moto annuo terrestre in *orbita ellittica;* 3.° la loro durata; 4.° Lo dimensioni della Terra, e la sua distanza media dal Sole; 5.° Il valore dell' effetto della gravità alla Superficie dei Corpi; 6.° Le operazioni di aritmetica, i teoremi di Geometria, la risoluzione dei triangoli trigonometrici; la composizione e decomposizione delle forze

concorrenti in un punto; la velocità dei corpi, il moto di essi e dei gravi projetti: sono della più elementare e sparsa cognizione; 7.° È innegabile a noi medesimi, ed è diritto del lettore di rivedere e verificare, l'esattezza da' calcoli presentati. Or se per avventura sarà per risultarne *Un Fatto*, che ponga in contraddizione con sè stessa la *Scienza Costituita;* e che faccia evidentemente risultare i principii in contraddizione colle loro conseguenze: non è certo da tener mal' animo contro colui che lo dimostra. In questa Memoria, non essendo quistione di personalità, ma di Verità di Scienza, occupiamoci di veder sotto il semplice aspetto scientifico in che consista la contraddizione.

§ 5. *Fenomeni che dovrebbero accadere, dai precedenti risultati.*

Dato che la Terra, nel moto diurno, descrivesse coi punti della sua faccia, circoli paralleli all'Equatore; e dato che avesse un moto revolutivo intorno al Sole, annuale in orbita ellittica: Ai corpi liberi, (e perciò anche a noi esistenti sulla faccia della Terra) sarebbe impressa una velocità a secondi, tale; che nel 1.° minuto secondo sarebbero projettati a più di 29 kilom.

Se non ci si comunicasse la stessa e l' identica velocità; resteremmo indietro: Se ci si comunicasse, saremmo projettati fuori della Terra (uscendo tangenzialmente alla Terra) ad una distanza di $29086^{m},4697$. E restando nell'aria, dovremmo fare almeno una caduta sulla Terra dall'estremo di questa tangente, nella retta che unisce questo estremo col centro della Terra: perciò calcoliamo come e di quanto saremmo obbligati di scendere, per trovarci di nuovo sulla Terra, come innegabilmente vi ci troviamo. Per calcolarla vediamo che questa caduta serebbe la parte esterna della segante, la quale traversando il centro della Terra, si attaccherebbe all' estremo della retta $Og'' = 29086^{m},4697$. Questa segante dà luogo alla proporzione

$$2R+x : Og'' :: Og'' : x, \qquad \text{d' onde } x^2+2Rx=\overline{Og''}^2$$

$$x=-\frac{1\times2}{2}R+\sqrt{\frac{1}{4}4R^2+\overline{Og''}^2}=\sqrt{R^2+L^2}-R=23410^{m},54.$$

Spettacolo che nè noi nè corpo alcuno, nell'evidenza dei fatti, presentiamo a chiunque esiste.

La contraddizione è talmente flagrante ed evidente che è giuoco forza vedere che sia impossibile la rotazione diurna, e l'annua rivoluzione nel modo come è insegnato dalla Scienza. Ciò dipende da un elemento di base assai picciolissimo, come siamo tantosto per vederlo; e corretto il quale, ogni contraddizione sparisce.

§ 6. *Effetti della rotazione circolare del Sole.*

Si dimostra della medesima maniera, che se il moto del Sole intorno al suo asse polare fosse fatto in 608 ore, e secondo una circonferenza di suo cerchio massimo; ogni solidificazione, pur supponendo che potesse prodursi alla superficie del Sole, sarebbe proiettata fuori di essa. Infatti la velocità di rotazione Solare (art. 1 § 4) è la.....(C) ossia $1983,^{m}35$ — al 1.° secondo; e la gravità Solare alla superficie è la (D) = $278,^{m}178$. Quindi il centro di ogni solidificazione sarebbe animato da due forze, che imprimono moto equabilmente accelerato. La resistenza, alla immersione delle solidità, presentata dalla faccia del Sole è provata dalla stessa ipotetica solidità delle macchie; e questa resistenza elide la gravità. La rotazione non è elisa da forza veruna:essa cresce coi quadrati dei tempi: e dovrà giunger l'istante in cui $1983^{m},35 \times t^{2}$ sarà divenuta talmente grande, che il corpo solido scapperà per la tangente alla rotazione. Il quale effetto produrrebbe l'altro, cioè che le macchie invece di vedersi caminare con moto uniforme (dal quale si è desunta poi la rotazione) dovrebbero esser vedute obbedire a proiezioni. Tal fenomeno non è stato finora mai avvertito; nè poteva esserlo, altrimenti spariva la causa d'onde desumesi la rotazione: quindi o il Sole non rota circolarmente in 608 ore intorno al suo asse polare; o le solidificazioni non esistono. Con ciò che segue vedremo esclusa l'una e l'altra cosa.

ARTICOLO III.

DIMOSTRAZIONE RAZIONALE DEL MOTO TRANSLATORIO DEL SOLE E DELLE CONSEGUENZE DI TAL MOTO.

Noi siam venuti al loco ov' io t' ho detto.
DANTE, *Inf.* C. III.

§ 1. *Che cosa negare nelle precedenti contraddizioni?*

Quello a cui siam giunti parrebbe doverci costringere a negare o l' esistenza dei corpi sulla Terra, o i due movimenti principali di essa. Che cosa si risponderebbe a chi negasse la nostra esistenza, se non un compatimento? E che cosa si risponderebbe a chi negasse i due moti principali della Terra; se non che ci favorisse la spiegazione del giorno e della notte, del moto apparente degli astri, l' avvicendarsi delle stagioni ecc. senza ripigliare l' impossibile sistema di Tolomeo?

Quindi nulla possiamo negare. Come dunque uscir di contraddizione, se non *Coll' analisi serena e positiva dei fatti naturali?* Nè Copernico, nè Galilei errarono, quando del sistema nostro Solare dissero perno il Sole. Noi non possiamo non cadere sul Sole; nè possiamo non compiere una rotazione intorno all' asse della Terra; nè non compiere una rivoluzione intorno al Sole. Perciò non possiamo negare che il centro della rotazione diurna sia il centro della Terra; e che il centro della rivoluzione annua sia il Sole.

Se sono innegabili questi due moti, ed innegabile è pure la loro contemporaneità; uno di essi dovrà trasfondersi nell' altro e modificarlo. Il maggiore dei due movimenti, nel restar modificato dal minore, lo assorbirà; e la Terra non ne avrà che un solo. Ed in fatti, per la composizione delle forze, nasce di due moti contemporanei impressi ad un corpo, una risultante sola; e se un cerchio è descritto nel tempo che il suo centro percorra o una retta o una curva (*) nascerà una cicloide o una epicicloide.

(*) Vedere il Calcolo integrale, e la Teorica degli Ingranaggi delle Ruote. Lacroix, Le Roy ecc.

Laonde in primo luogo *coll'aver supposti contemporanei i due moti suddetti, il diurno* (che è minore) *non può esser circolare*: infatti quando insieme ad esso la Terra rota intorno al Sole in ellisse; il moto diurno dev'essere secondo una Epicicloide. Quindi vediamo chiaro per ora, che, per compiere una rotazione, non è necessario il descrivere assolutamente una circonferenza di cerchio. Dunque, senza negare la rotazione diurna, vediamo ancora che non si descrive esattamente un cerchio, ma ben altra curva; *e la rotazione sussiste.* E di riscontro a ciò vediamo che le spirali, le eliche, e tante altre curve della analisi matematica, senza che menomamente sieno dei circoli o delle ellissi, portano a compiere delle rotazioni, e nel tempo stesso fanno percorrere una curva tutt' altra d'un cerchio. In secondo luogo se rotiamo intorno al Sole, e quante volte il Sole è fermo; non possiamo non descrivere un ellissi: ma questo ci conduce ad assurdi; quindi, per idee associate alle precedenti, vediamo che (pur compiendo una rotazione intorno al Sole) noi dobbiamo evidentemente percorrere tutt'altra curva, che non sia una ellissi.

Ma s'egli è evidente che, il Sole, centro della nostra rivoluzione annuale, supposto fermo, noi non possiamo non girare in ellissi; e questo ci conduce ad assurdi: risulta chiaro che il Sole e la Terra debbano essere entrambi nelle condizioni della origine della epicicloide, o della cicloide: vale a dire che « il Sole non è fermo » nello spazio; e che mentre esso si sposta continuamente » nello spazio, la Terra lo segue girandogli intorno ».

Ma un tal cammino non deve solo soddisfare alla quistione delle rotazioni; sibbene ancora a risultar di modo che possa trarci dalle flagranti contraddizioni vedute. Vale a dire che la Terra ed il Sole debbono seguire una via tale, per la quale, pur compiendo le rotazioni innegabili, ci evitino la quistione della contraddizione trovata. Questa via, ossia questo cammino ci deve presentare tal forma e tal velocità, che DA SÈ SOLO POSSA DERIMERE LE QUISTIONI. Per ora essendo di base incrollabile alla ragione, che *se un cammino* per forma e velocità *solamente può risolvere le quistioni*; il Sole deve assolutamente camminare. La forma e la velocità le vedremo tantosto.

Or se il Sole si muove per lo spazio, e la Terra seguendolo, rota intorno a lui; egli è evidente che, dopo un certo tempo, sarà compiuta una rotazione, percorso uno spazio dal Sole, e percorso un cammino dalla Terra. Dunque quel che evidentemente è da negare è che il Sole sia fermo, cioè da affermare che il Sole cammina.

§ 2. *Forma e direzione approssimativa odierna della via del nostro Sole nel Mondo.*

Se unicamente il Sole, fra tutti gl' infiniti astri, camminasse, e gli altri stessero fermi; l' astronomia avrebbe già registrate grandissime variazioni sulle apparisceenze del cielo: ma queste variazioni sensibilmente non si sono avute nè si hanno; dunque tutti gli astri visibili da noi debbono, di conserva sensibilmente al nostro Sole, viaggiare. Se il Sole camminasse solo lui ed in linea retta, questo produrrebbe notabilissime apparisceenze avvegnenti nel senso contrario del moto del Sole. Dunque nè solo nè in linea retta viaggia il Sole. Quindi insieme al Sole e pello stesso verso sensibilmente debbono muovere tutti i corpi celesti.

Abbiamo detto che sensibilmente per lo stesso verso si muovono tutti; ma per verità avvengono delle lievissime variazioni continue, rispetto al nostro Sole, per molti astri visibili a noi. Queste variazioni lievissime in principal modo avvengono per le costellazioni del Zodiaco e per alcune altre circum-polari; e costituiscono i due fenomeni di Precessione e di Nutazione.

Ora questi movimenti costituenti i due detti fenomoni sono lenti ed in senso rotatorio: ma ogni linea di cammino, di insensibile e consecutiva variazione, che obblighi un corpo ad una rotazione, non può essere nè una retta, nè una linea spezzata; quindi dev' essere una linea curva. Dunque tanto il moto del Sole, che quello degli altri astri, dev' essere quasi uniforme e curvilineo. Ma, per essere questo moto curvilineo quasi uniforme o quasi insensibile, è necessario che le curve descritte dal Sole e dagli astri nel loro movimento abbiano un raggio di curvatura quasi costante e immensamente grande. Dunque il moto del Sole dovrà essere in una curva

d' ampiezza grandissima, e quasi di costante e lievissima curvatura.

Riepilogandoci su queste riflessioni, diremo per prima conclusione che: « *Resta dimostrato che il Sole ha* » *moto* : ha moto *curvilineo e quasi uniforme:* e lo ha *su* » *d' una curva di grandissima ampiezza e di lievissima* » *curvatura* ».

E poichè, per le leggi della gravitazione universale, esso produce la caduta della Terra su di lui; esso costringerà la Terra in primo luogo a seguirlo: ed imprimendole un moto analogo al suo, (cioè curvilineo) la costringerà (seguendolo) a fare una rivoluzione intorno a lui. Ma questa induzione di moto, riesce tangenziale alla Terra; dunque la costringerà anche a rotare intorno all'asse di lei. Ma questo doppio moto essendosi dovuto indurre al primo istante in cui la Terra si trovò sottoposta alla azione Solare; quindi al primo impulso solare sulla massa terrestre s' impressero per lo stesso verso i due movimenti (di rivoluzione di rotazione) che presenta la Terra. Ma l' azione del Sole da quell' istante fu continuata e si continua tuttora; quindi la rivoluzione è continua nel senso della trazione Solare, e la rotazione continuandosi, si compì una prima volta una circonferenza di cerchio da ogni punto della superficie, pur procedendo nel cammino della massa totale, ed indi proseguirono a compiersene tante altre e tante, il cui numero s' ignora e forse ancor s' ignorerà gran tempo: e addivenne che, mentre la translazione accadeva per un verso, la rotazione si compiva per l' opposto illusoriamente: ovvero, invertendo l' ordine delle parole, accadeva la rotazione intorno all' asse per un verso e apparentemente la translazione per lo verso opposto (*).

Il movimento di rotazione è quello che diciamo diurno; e quello di translazione, annuale: il primo d' occidente in oriente, il secondo d' oriente in occidente. Dunque il Sole va da oriente in occidente, costringe la Terra a compiere una rivoluzione intorno a lui nel seguirlo; e le imprime perciò una rotazione intorno all' asse nel sen-

(*) Questo nella precedente memoria è stato più ampiamente da noi dimostrato. Parte 1. Art. 3 § 2. pag. 38 e seguente.

so illusivo d' occidente in oriente. Ma nel caso della Terra, rispetto al Sole, trovansi eziandio gli altri pianeti del sistema solare; dunque dal moto curvilineo del Sole in viaggio, nasce e consegue la rotazione e rivoluzione dei Pianeti. La quistione spinge a dimandare quando e come sia accaduto il primo istante di questo avvenimento. Questo è ciò che abbiamo brevemente cennato nella 2.ª parte della precedente Memoria, riservandoci in avvenire l' esposizione completa del sistema del mondo. Per ora resta, a quanto ci sembra, evidentemente dimostrata: « La causa del moto revolutivo dei pianeti esser il moto curvilineo di translazione solare ». Questo moto non è stato finora dimostrato matematicamente da alcuno; quantunque genericamente si intravedesse, che nella gravitazione della materie dovesse risiedere la causa d' impulso. Infatti alcuni (*) autori l' attribuiscono al conato Divino della Creazione del mondo. Altri (**) dichiarano ignota la Causa d' impulso alla translazione, e la accettano come fatto innegabile, provato da altri fatti caduti sotto i sensi dell' osservatore terrestre. Altri recentissimi (***) discorrendo del sistema del mondo, secondo l' ipotesi d' Herschell sviluppata dal La Place, e sostenuta dall' Humboldt [cioè che per effetto d' un gran calore, che ha sollevata la materie in Nebulosa, questa siasi andata raffreddando e condensando da formare indi delle masse solide, che sono i pianeti] dichiarano essere punto d' intoppo il moto revolutivo dei pianeti: e, scivolando sulla quistione con termini generali, palliano e non dimostrano la causa vera di questo moto. Noi crediamo d' aver resa evidente la causa di tal moto; ed una delle cagioni, che ci hanno fatta abbandonar l' ipotesi della Nebulosa, è stata questa, come abbiamo espresso nella precedente memoria: ma su di ciò *altrove* esporremo il resto delle nostre ragioni. Ora ci restringeremo a ripigliare il rettifilo del discorso sul moto del Sole. Il Sole procede d' Oriente in Occidente, descrivendo una curva. Questo moto curvilineo non potrebbe sussistere, senza che

(*) Amante Geodesia Lib. 2 Massa del Sole ecc.
(**) Cantoni Lez. sulla Gr. dinanzi citato.
(***) Celoria — La Luna 1872 Milano (Maggio).

una massa, di gran lunga maggiore e lontanissima, non lo attraesse. E questa massa alla sua volta dovrà avere moto curvilineo. E così di seguito, fino ad una massa primitiva o primigenitale, che fosse costretta a descrivere un cerchio d' inconcepibile raggio grandissimo.

Restringiamoci per ora al nostro Sole. Esso ha un centro di caduta, e move d'oriente in occidente. Ma quale sarà il punto visibile a noi, verso il quale è diretto? Ecco la qnistione fondamentale attuale. Riprendiamo sommariamente alcuni fatti conosciutissimi ed esaminiamoli. Già è da ritenere evidente: 1.° Che il Sole si muove nello spazio, e che la Terra, seguendolo, gli rota intorno. 2.° Che qualunque sia la velocità sua, e lo spazio percorso, la curva descritta dal centro della Terra, [equazione (P) Mem. prec.] è quella che potrà descrivere solamente la Terra. 3.° Che la quistione della Precessione degli equinozi svolta nella prec. Mem. evidentemente emerge di conseguenza. E quindi essendo la sua quantità annuale di 50",24; (*) si può ritenere per valore prossimo della tangente della projezione (nel piano dell' ecclittica) della curva descritta ad ogni secondo dal Sole, il valore della tangente d' un angolo che avesse per valore 1595 biliesimi d' un 1" moltiplicato per un raggio ignoto R_x, il quale segnerà la distanza media tra il Sole e la massa di sua origine. 4.° Che la Nutazione ci somministrerà senza meno un' altra projezione di questa curva solare. Infatti. Il polo terrestre (Artico), con moto lentissimo e gradato, si eleva verso la Polare attuale e tende verso Vega (α della Lira); vale a dire che l' asse terrestre successivamente fa con sè stesso un angolo piccolissimo, di modo che ogni secolo somma 48".

Ma questo asse è perpendicolare alla congiungente del centro del Sole col centro della Terra; ed è trasportato con essa la Terra dal viaggio Solare; e perciò sta nel piano dell' Ecclittica questa congiungente: quindi se il Sole farà un movimento in alto o in basso, lo seguiranno il piano dell'Ecclittica e la congiungente suddetta

(*) Per valori di Precessione e Nutazione abbiamo ritenuti quelli che secondo l' illustre Bessel, il Ch. fu Prof. Amante nella Geodesia citata, calcola e riporta.

direttamente; e l'asse terrestre, dovendo mantener l' angolo retto, farà col suo estremo in basso ciò che il Sole fa alzandosi, o farà in alto ciò che il Sole fa in basso. Viceversa, se lo estremo dell' asse (o polo artico) si è alzato; il Sole si sarà abbassato. Ma questa elevazione del polo è continua; quindi è evidente che ciò nasce da moto rotatorio in giù del Sole nella sua curva di translazione. Allora preso il centro di Vega, quello della Terra, e quello della Polare attuale, e fatto passare un piano per essi; in un piano parallelo a questo starà la projezione della curva vera descritta dal Sole. Per essere paralleli tra loro tali piani; la projezione in parola sarà uguale a quella del detto piano *Polare-Terra-Vega*. Allora dividendo 48" pel prodotto $100 \times 365 \times 24 \times 3600$ cioè per 3·153·600000, avremo il valore dell' angolo, la cui tangente moltiplicata per R_x, ci darà prossimamente quella della proiezione della curva del Sole a secondi.

Avvicinando questi due movimenti di Precessione e di Nutazione, prossimamente riusciamo ad incontrarci nella costellazione dell' Ercole. Quindi verso questa costellazione è diretto il Sole. Tale approssimazione è senza dubbio lontana dall' esattezza matematica; ma sufficiente allo scopo nostro attuale.

Dunque le argomentazioni di Giordano Bruno, Mayer, Fontenelle, Kant, Lambert e Lalande « che il Sole avesse un moto translatorio » non furono mal fondate: Dunque i mirabili lavori d' Herschell, e gli stupendi studi d' Argelander, Galloway, Gauss, Moëdler, Horrebow Struve ecc. non sono illusioni ottiche, date per mezzo di strumenti e di osservazioni su fatti non esattamente esaminati. Dunque le ragioni filosofiche, le osservazioni dei fatti e le dimostrazioni geometriche concordano appieno nella cognizione del vero punto fondamentale della scienza naturale, come abbiamo potuto vedere nella precedente memoria citata. Dunque la curva (P), genericamente parlando, è la forma della translazione della Terra, di ogni pianeta, ed eziandio del Sole. Vediamone le conseguenze.

ARTICOLO IV.

LA CURVA DELLA TERRA ELIDE DA SÈ STESSA GLI EFFETTI DELLE DUE ROTAZIONI.

Genericamente parlando, così dovrà avvenire; al contrario il dilemma, tra la nostra esistenza e la permanenza delle cause, che la distruggerebbero, sarebbe inevitabile. Infatti sia comunque fatta la translazione; sol perchè essa ha luogo, la Terra ci comunica due velocità rotatorie continuamente, che si combinano alla gravità; e contro la risultante di queste tre componenti (delle quali la gravità si può dire impercettibile) non esiste forza veruna che possa eliderla. Ma come geometricamente assegnar le cose che accadono; ovvero come fare la matematica assegnazione e spiegazione del fenomeno, è quello di cui ci occuperemo adesso. Per questo scopo esaminiamo il *moto d' uno dei punti* della circonferenza *del cerchio* massimo terrestre detto *Equatore*. Ed essendo, innanzi tutto, la variazione di posizione del piano dell' Ecclittica di 48" appena in un secolo; possiamo riguardarla trascurabile per un giorno, e nulla in un secondo. In secondo luogo la curva (P) appartenente alla Terra, viste le grandi dimensioni da trattare ed attenendoci ai calcoli dello Struve, veduti nella precedente memoria; può considerarsi di leggerissima curvatura nei vertici suoi, e quasi una linea retta in tutto il suo sviluppo : ed allora l' Equatore venendo a svilupparsi lungo una linea retta, darà luogo alla genesi d' una curva che potrà essere una cicloide, se vi concorreranno le condizioni necessarie a questa curva. Vediamolo.

Quando nell' analisi degl' infinitesimali si definisce la genesi della Cicloide, si fa astrazione della velocità posseduta dal centro e da quella posseduta dal punto della circonferenza, il quale, rotando e seguendo nel cammino il centro, descrive la Cicloide. Queste due velocità implicitamente si suppongono uguali tra loro. Questa astrazione noi non possiamo permettercela nel caso nostro.

Diciamo la velocità del centro « *Centrale* » quella del punto generatore « *Periferica* ».

Se la *Centrale* è uguale a zero, resterà la sola *Periferica* ; ed il punto descriverà una circonferenza di cerchio : la curva sarà chiusa ed il raggio di curvatura sarà costante.

Se la *Perifèrica* è uguale a zero, il punto generatore seguirà il centro, e descriverà una parallela a quella linea descritta dal centro. Il zero è il limite minimo delle due velocità, il limite massimo non è assegnabile, e può esser espresso da $\frac{a}{o} = \infty$. Quindi la Cicloide ordinaria appartiene ad una famiglia di curve, che ha per limiti minimi il cerchio e la linea retta. E già si vede che la curvatura è in ragion composta della diretta della Perifèrica, dell' inversa della velocità Centrale: questo intanto non esclude ciò, che pel raggio del cerchio osculatore, l' analisi sublime ci somministra di conoscere. Facciamo crescere a poco a poco da zero la *centrale*, dando alla *Periferica* un valore determinato; e trasandiamo le quistioni appartenenti al calcolo differenziale ed integrale, le quali ci porterebbero senza bisogno molto lontani. Genericamente parlando, si vede che la curva che nascerà, si distinguerà dal cerchio, rimanendo aperta e slargata. Proseguendo l' accrescimento detto, si potrà portare la velocità *centrale* ad eguagliare la perifèrica ; ed allora la curva diviene cicloide ordinaria, di notissime e svariate proprietà fisico-matematiche ; delle quali la più importante, al caso nostro, è quella di essere la lunghezza del suo sviluppo 4 diametri del cerchio generatore. Proseguendo l' aumento della velocità centrale sulla Perifèrica, gli spazii percorsi dal punto generatore sulla circonferenza sarebbero minori di quelli percorsi dal centro nella stessa unità di tempo. E siccome il tempo del cammino del centro dobbiamo considerarlo indefinito, e i suoi periodi esser soli quelli corrispondenti alle complete rotazioni intorno ad esso compiute dal punto generatore : così il tempo è riferito assolutamente alla completa rotazione ; e lo spazio è riferito a quello percorso dal centro ; e quindi conosciuto questo spazio, e divisolo in un numero qualunque di parti uguali ; se dividiamo la circonferenza descritta dal punto generatore in un egual numero di parti uguali ; e poi ad ogni punto di

divisione della retta ponghiamo dei cerchi tangenti ad essa: avremmo, congiungendo tutti i punti di divisione del cerchio, corrispondenti a quelli della linea retta, le successive stazioni prese dal punto generatore nel cammino percorso. Questo procedimento darebbe la curva per assegnazione di punti. E ponendo l'origine della curva nel punto di primo contatto, e congiungendo questo coi punti successivi delle circonferenze descritte; si potrà avere (in funzione della distanza percorsa sulla linea retta e delle linee trigonometriche dell' angolo descritto in rotazione), il valore della ipotenusa d'un triangolo rettangolo; che ci dirà la posizione tenuta dal punto generatore continuamente. Questa ipotenusa sarebbe una specie di Raggio Vettore, che da zero va ad uguagliare, alla fine della rotazione, la distanza percorsa dal centro.

Chiamiamo y questa ipotenusa, x l' angolo, $\frac{1}{\alpha}$ D la porzione rettilinea percorsa nel tempo che si descrive l' arco x; avremo

$$y^2 = \left(\frac{1}{\alpha} \mathrm{D} \mp \mathrm{sen}\, x\right)^2 + (\mathrm{R} \pm \cos x)^2 \ldots\ldots\ldots (\mathrm{G}).$$

È da osservare frattanto che nella (G) esprimendosi i due rami della curva, l' ascendente e il discendente, in ciascuno di essi si compiono 2 quadranti di rotazione, e i valori di sen x e di cos x variano di segno per ogni quadrante come segue:

1.° q.° − sen x	2.° q.° − sen x	3.° q.° + sen x	4.° q.° + sen x
− cos x	+ cos x	+ cos x	− cos x

È tanto facile rendersi ragione di ciò, che potendo il lettore medesimo costruire da sè stesso la semplicissima figura qui innanzi indicata; ne risparmiamo il tempo da impiegarvi. L' equazione (G) è di secondo grado.

Costruendo la figura detta, risulterà ad evidenza, che la curva, che ne nascerebbe, sarebbe tanto più aperta

e schiacciata della Cicloide, quanto più la velocità Centrale supererebbe la Periferica. Tanto che se questa divenisse trascurabile a fronte di quella; la curva, pur recando l'effetto di compiere una rotazione, avrebbe nel suo vertice così insensibile curvatura da confondersi con la linea retta. Ci duole di non poter per ora estenderci nelle ricerche analitiche, le quali ci si sono quì dischiuse innanzi; ma confidiamo in un prossimo avvenire d'avere migliori elementi disponibili. Ci basta frattanto per ora questo che abbiamo veduto, per farne l'applicazione ai FATTI NATURALI che stiamo analizzando.

Il raggio della Terra all'Equatore, da Bessel dato in tese e ridotto in miglia colle tavole di Martin, è come innanzi s'è detto, di miglia 3448,946; ed in metri (stesse riduzioni) di 6387k,448m. La velocità diurna è quella già vista (Art. 1°, § 2° di questa Memoria.......... (A) = 464m,5083: La velocità di translazione Terrestre, attenendoci ai calcoli del Ch.mo Ottone Struve, generalmente ricevuti, veramente risulterebbe alquanto maggiore della Solare; perchè la Terra descrive, nel tempo stesso del Sole, una linea circondante, mentre il Sole descrive la circondata: pure, essendo assai grandi le dimensioni da trattare, nè abbisognando per ora di scrupolosa esattezza; porremo la velocità di translazione Terrestre uguale a quella del Sole (*). Se sarà necessario, correggeremo dopo gli errori.

La velocità periferica nel nostro caso sarebbe

(A)......... 464m,5083.

La velocità centrale sarebbe

(K).......... 7 · 611 · 310m,2450.

E evidente che il punto dell' Equatore Terrestre descriverà una curva (cogli elementi dati) in cui il rapporto tra le due velocità sarebbe [dividendo (K) per (A)] quello di 1 : 16385,73. Per poco che alla Terra aggiun-

(*) Vedasi la Memoria precedente a pag. 48.

giamo il millesimo di K. avremo (A) : (K) :: 1 : 16402. Aumentiamola ad un medio tra un millesimo ed un centesimo, il rapporto sarebbe di 1 : 16446. Mettiamoci ad un rapporto minore, cioè di 1 : 16430: è evidente che la curvatura della linea di cammino della Terra sarà quasi insensibile. Ora su di una retta della lunghezza di metri............. 1623 × 23190 × 3448,946 × 1852 : descriviamo la curva (P) [il cui sviluppo verrebbe alquanto maggiore di questa lunghezza]; indi dividiamo questo sviluppo in 365 parti; sul punto di mezzo di questa 365ma parte eleviamo una perpendicolare eguale a 2×6387448^{m}; il punto estremo di questa perpendicolare sarà il vertice della curva. Per trovare i punti interposti tra l'origine della curva, e il medio, e tra questo e il termine della curva, bisogna dividere in numero pari di parti uguali la linea retta; ed in un medesimo numero di parti uguali la circonferenza del cerchio del diametro 2 × 6387448^{m}; e, facendo la costruzione dei cerchi tangenti [come è detto per la equazione (G)], si avrà la curva richiesta per assegnazion di punti.

E poichè le due velocità (la Periferica e la Centrale), del punto dell' Equatore e del centro della Terra stanno fra loro come 1 : 16430: questo vuol dire che mentre il punto sul cerchio fa 1 = 464^{m},5083; il centro avrà fatto 16430 volte tanto.

Per sapere qual arco si sia descritto nella rotazione, possiamo dedurlo dai dati seguenti: Il cerchio ha 360° ogni grado ha 60 miglia ossia 60 primi; cioè 60 volte 1852^{m}, il 60mo di 1852 ci darà in metri il secondo, vale a dire 30^{m},866.... dividendo dunque 464^{m},5083 per 30,8666, si ha 15",04............ (*r*).

Questo angolo verrebbe a compiersi dopo un secondo con una velocità alquanto maggiore della Solare, che è 7611310^{m},2450. Quindi possiamo avere una grande approssimazione alla vera curvatura della linea percorsa dal punto terrestre, riflettendo che il seno e la tangente d'un angolo piccolissimo si confondono con l'arco. Vale a dire il seno di 15",04 possiamo considerarlo uguale a 464^{m},5083 : questo sarebbe uno dei due cateti; e *l'altro sarebbe almeno* 7611310^{m},2450 : quindi si può conoscere

l' ipotenusa, la quale segnerebbe la via tenuta dal punto della terra in ogni secondo. Ma a questa ipotenusa dovrebbe aggiungersi la frazione in fine che risulterebbe, se la velocità vera fosse molto più grande della adottata, come di fatto dobbiamo ritenere: per conseguenza si vede che l' angolo al vertice del triangolo rettangolo verrebbe a diminuire ancora esso: e l' ipotenusa differirebbe per una trascurabile quantità dal maggiore dei due cateti. Di maniera che la tangente della curva sarebbe quasi combaciante con la curva istessa: e ciò continuamente.

Ora consideriamo di nuovo il corpo O all' Equatore e che descriva la (G). Esso per effetto della Translazione Terrestre, è animato dalla velocità della Terra, ed è costretto ad uscir per la tangente a tal curva; ma per effetto della gravità, dopo il primo secondo deve trovarsi d' esser disceso per $4^m,8905$: quindi descriverà una trajettoria d' insensibilissima curvatura, e che sarà appunto la curva (G). Laonde evidentemente la GRAVITA' corregge l' andamento tangenziale, prodotto dalla translazione; e costringe O a stare in equilibrio sulla Terra. E quì due cose debbono osservarsi: la prima è che, se il corpo aderisce alla parte solida terrestre, l' effetto della (*g*) è eliso dalla resistenza della Terra istessa; o se aderisce a parte liquida o molle della Terra, avrà luogo l' immersione di O nel corpo della Terra, essendo che (*g*) cresce coi quadrati dei tempi, nè la translazione vale ad impedirlo. La seconda è che corretta continuamente dalla gravità la direzione tangenziale, prodotta dalla translazione, la Terra riceve il corpo continuamente, e seco perpetuamente lo conduce ovunque e comunque essa è obbligata d' andare.

Dunque evidentemente è dimostrato, che LA FORMA STESSA DELLA CURVA (G), e per essa la velocità translatoria Terrestre, DISTRUGGE GLI EFFETTI DELLE DUE ROTAZIONI; e l' equilibrio dei corpi liberi sulla Terra è completato dalla gravità.

Le importantissime conseguenze, che emergono da questa fondamentale verità della Natura, non possiamo tutte qui svolgere. Il vento, il calore, il freddo, la vita organica, vegetale ed animale, l' organismo minerale...... insomma le scienze naturali tutte a questa fonte di vero

dovranno senza meno attinger novelli succhi vitali necessari a loro.....Noi qui ci restringeremo alle più importanti conseguenze astronomiche e cosmiche.

1. Si osservi che al termine della (G) si entra a contatto della (P) sotto un angolo impercettibile. Il che dimostra esser questa una delle cagioni della gran difficoltà d'assegnare l'istante preciso del cominciare e del finire d'un giorno e di un anno, e delle difficoltà quindi del calendario.

2. La curva (P) la (G) han luogo per tutti i pianeti del nostro sistema; bene inteso che i coefficienti numerici sono vari pei vari corpi.

3. Il Sole esso medesimo, rispetto alla massa di sua origine fa lo stesso di ciò che la Terra esegue intorno ad esso; quindi (G) e (P) appartengono pure ad esso; ed al suo Solo; ed a tutti i pianeti e Soli di questo mondo. E, collegando queste dimostrazioni con quante, nell' art. 4. della Parte 2. Memoria precedente, abbiamo detto; vediamo che il moto dei corpi nell' Universo si può riassumere nel modo seguente: Le masse primitive centrali, innumerevoli disposte in immensi circoli, debbono rotare descrivendo nna sfera, e costringendo di mano in mano le masse (da loro generate con un menisco equatoriale proprio lanciato fuori di sè stesse) a descrivere le curve (G) e (P): e queste, per effetto del loro lanciato menisco, produrre le successive masse; ed infine i Pianeti, che descrivono le proprie (G) e (P). Questi pianeti neutralizzando colle proprie curve le rispettive (L) prodotte sui corpi liberi, capaci di essersi prodotti alla loro superficie, danno luogo tra l'altre cose primieramente alla costoro permanenza su di loro.

4. Tutti i corpi cadendo verso il centro deve avvenire per conseguenza che « *Il centro della sfera di moto è fermo, con forza infinita, prodotto dalla caduta della materie infinita* ».

Vale a dire che, se per ipotesi si desse in questo centro l'esistenza di *una forza infinita*, che attraesse a sè la materie; questa materie dovrebbe essere infinita; e con la sola caduta (o gravitazione) della materie, moverebbe con una sola legge, in infiniti modi svolta, l' infinito UNI-VERSO.

Questo punto *d' ogni luce muto*, ci conviene di chiamare estraneo alle attuali nostre ricerche: esso ci impose il silenzio nella precedente memoria; e per esso desideriamo in questa ancora pienamente mantenerlo.

Se' savio: e intendi me' ch' i' non ragiono.
DANTE.

NOTA DELL' AUTORE

A qualche lettore potrebbe tornar poco chiaro il § 5. dell' Art. 2°, pag. 14 « Fenomeni » ecc.; perciò ne facciamo la seguente versione:

Dato che la Terra, nel moto diurno, descriva con ogni punto della sua superficie UN CIRCOLO parallelo all' Equatore; e dato che Essa abbia un moto revolutivo intorno al Sole (o moto annuo) pel quale descriva UN'ORBITA ELLITTICA: « allora ai corpi liberi (e perciò anche » a noi esistenti sulla Terra) dovrà essere impressa una » velocità a secondi tale, che nel primo minuto secondo » dovranno percorrere una distanza di 29086^{m}, 4697 dal » punto di stazione; *senza che alcuna altra forza*, *finora* » CONOSCIUTA *o* SUPPOSTA, *della Natura vi possa o debba* » *fare opposizione veruna*. E per dippiù, questo slancio essendo tangenziale alla Terra, è evidente che i corpi liberi dovranno trovarsi all' estremo di questa tangente (di 29 kilom. e più); ovvero dovranno trovarsi lanciati in un punto fuori della faccia Terrestre. Per la quale cosa, e pel non cessare di essere corpi gravi, essi saranno obbligati a cadere sulla Terra. E la lunghezza di questa caduta dovrà essere la parte esterna della segante, che, dal punto di arrivo (posto a 29086^{m}, 4697 da quello di partenza) si tirerebbe alla Terra, passando pel centro

di essa. Ciò è lo stesso che dire: dal punto di arrivo partono una tangente ed una segante alla Terra: ed allora possiamo ben determinare questa parte esterna della segante. Infatti (*) per la geometria piana sappiamo che si avrà la proporzione

$$2\,R + x : Og'' :: Og'' : x\,;$$

e da questa si ha l' equazione di 2.° grado

$$x^2 + 2\,R\,x = \overline{Og''}^2\,;$$

ed in fine

$$x = -\frac{1}{2}\,.\,2\,R + \sqrt{\frac{1}{4}\,.\,4\,R^2 + \overline{Og''}^2}$$

$$= \sqrt{R^2 + L^2} - R = 23410^m,\,54.$$

Questa sarebbe la caduta da farsi da ogni corpo libero terrestre.

E per maggior chiarezza, il corpo O messo all' Equatore, dopo il primo istante della sua libera mansione sul punto terrestre, a capo d' un secondo (per effetto dei due moti rotatori terrestri modificati dalla gravità) sarà spinto per la tangente all' Ecclittica con una velocità che gli farà percorrere in un secondo 29086^m, 4697; ed al termine di questo spazio, animato dalla gravità, sarà obbligato a scendere sulla Terra per una lunghezza verticale che è di 23410^m, 54.

Or poichè nel vuoto la gravità ha per effetto, $u = 4^m,\,8905$ sotto l'equatore; e, volendo anche abbondar di dati metteremo $u = 4^m,\,9044$, nè terremo conto della resistenza del mezzo (l' aria): così potremo determinare il tempo che impiegherebbe il grave per raggiungere la Terra, donde partì slanciato. E siccome sappiamo che gli spazi vanno coi quadrati dei tempi; così la radice quadrata dello spazio ci rappresenterà il tempo. La radice quadrata di 23410, 4697 non può essere commensurabile, essendochè il quadrato di 153 è appunto 23409

(*) Vedi Legendre Geom. Piana Lib. 3, Prop. 30; ed altri autori.

— dunque approssimativamente, si impiegheranno pochi istanti più di 153 secondi; cioè 2 minuti primi e 33 secondi.

Quindi ogni corpo dovrà essere assente dalla Terra per 2 primi e 33 secondi, per ogni volta che tocca la Terra.

Ciò va congiunto frattanto con una condizione esiziale, quale sarebbe quella della „ *Percossa* „ vale a dire che, dietro una tanto enorme caduta, nessun male o guasto incoglier dovrebbe ai corpi; anzi di non doverscne neppure avvedere.... Ci sembra che l'evidenza degli assurdi sia tanto palpabile, che non s' abbisogni d' altra dimostrazione ! . . . . . .

Eppure le cose così stanno. O rota o non rota la Terra: O ci comunica o non ci comunica la velocità delle rotazioni. Le due rotazioni non si possono negare: quindi ha luogo la velocità di rotazione diurna, e quella di rivoluzione annua; e perciò la risultante delle tre forze. La quistione si riduce al se ci si comunica o se non ci si comunica l' effetto delle rotazioni. « Se la Terra non » ci comunica la sua velocità; noi restiamo abbandonati » indietro di essa per una distanza »

$$p = (n) - (A) = 26606^{m}, 70 - \text{(pag. 11)}$$

» Se la Terra ci comunica la sua velocità; siamo » projettati innanzi a 29086^{m}, 4697 » :

In entrambi i casi stiamo sempre fuori della Terra: Ma evidentemente sulla Terra stiamo: Dunque ? . . . . O sogniamo d' essere o sogniamo di vedere ! . . . .

E questo fia suggel ch' ogni uomo sganni.

DANTE.